



**Raccolta e analisi di dati aerei e  
intervento automatizzato in campo per  
l'agricoltura di precisione**

*(Aerial data collection and analysis and automated ground intervention for precision farming)*

<https://flourish-project.eu/>



**FLOURISH** è un progetto **Horizon 2020** che si propone di sviluppare un **sistema robotico dotato di autonomia operativa per l'agricoltura di precisione** adattabile ad una vasta gamma di colture e attività agronomiche.



#### **Agricoltura sostenibile**

- Aumenta la resa e garantisce un minor impiego di prodotti fitosanitari
- Prevede il monitoraggio dello stato fitosanitario delle colture e applica i trattamenti solo alle piante/aree che hanno reale necessità



Il **monitoraggio fitosanitario delle colture** richiede tempo e risorse economiche. Sono stati fatti grandi passi in avanti nell'automatizzazione di tale attività mediante l'uso di robot, tuttavia i sistemi sviluppati finora sono in grado di affrontare solo compiti specifici



Tale **mancanza di flessibilità** comporta per gli imprenditori agricoli il rischio di non rientrare dagli investimenti

## **L'ADATTABILITA'**

è pertanto la caratteristica fondamentale che deve contraddistinguere un sistema robotico affinché esso possa essere realmente impiegato nelle pratiche agronomiche



*FLOURISH sviluppa un sistema robotico flessibile*

in grado di monitorare in modo continuativo le colture, di intervenire in campo e di analizzare i dati raccolti. Tale sistema può essere agevolmente adattato ad un'**ampia varietà di situazioni agronomiche** mediante l'uso di diversi sensori, metodi di trattamento e di analisi/interpretazione dati.

# APPROCCIO

Flourish sviluppa un sistema robotico che combina le capacità di monitoraggio aereo di un piccolo multirottore autonomo "**Unmanned Aerial Vehicle**" (UAV) con quelle di un veicolo di terra multiuso e autonomo "**Unmanned Ground Vehicle**" (UGV)

*Il sistema è in grado di:*

- *monitorare le colture dall'alto*
- *intervenire in campo in modo mirato*
- *fornire informazioni dettagliate a supporto della gestione agronomica*

*Intervento minimo da parte dell'operatore*

## SISTEMA ROBOTICO COLLABORATIVO



*L'UGV funge da piattaforma mobile di atterraggio e di ricarica per l'UAV. Durante le missioni, l'UAV atterra sull'UGV e decolla da esso in autonomia per ricaricare la sua batteria e per caricare i dati sul modulo di analisi dati dell'UGV.*



Per la progettazione del sistema robotico di Flourish è stata scelta la **BARBABIETOLA DA ZUCCHERO** come caso d'uso primario e il **GIRASOLE** come caso d'uso secondario.



# SCENARI DI MISSIONE

L'**UAV** e l'**UGV** analizzano in modo non-distruttivo la *performance* di crescita delle colture, il loro stato nutrizionale e fitosanitario nonché la presenza di infestanti

L'**UAV** e l'**UGV** raccolgono in campo diverse tipologie di dato (posizione, temperatura, informazioni 3D e immagini visibili e spettrali)

Eventuali **aree critiche** rilevate vengono segnalate al **modulo di analisi dati dell'UGV** e da esse vengono rilevate immagini ad alta risoluzione

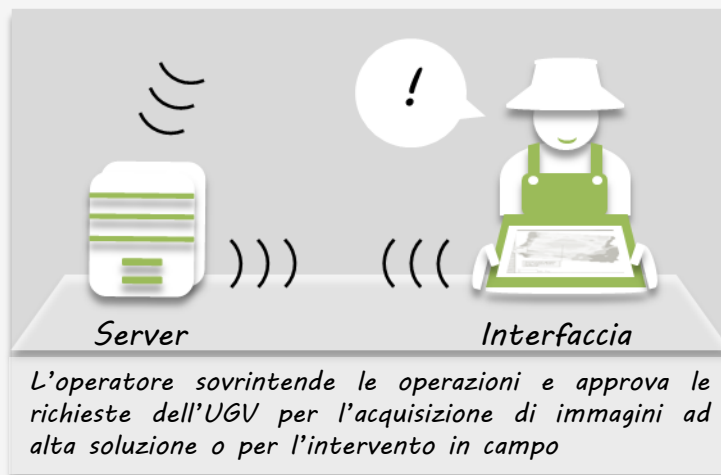


I dati raccolti possono essere inviati ad un **server** (archiviazione, gestione, analisi dati e costruzione di mappe) e ad un **dispositivo** in dotazione all'agricoltore (i.e. Interfaccia di Controllo della Missione).

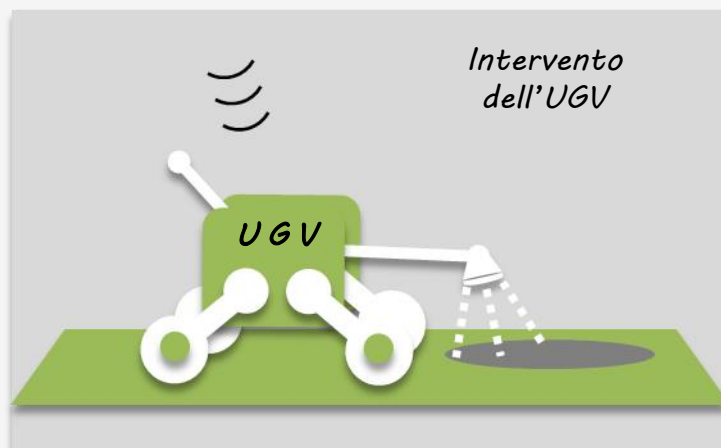
Sulla base delle mappe prodotte, il sistema formula delle **raccomandazioni agronomiche**, determina la necessità di intervento in campo e programma le missioni dell'UGV.

Le raccomandazioni vengono restituite all'UGV così che esso possa fertilizzare o controllare le infestanti in modo **autonomo** mediante l'impiego di appositi dispositivi per l'intervento in campo.

L'**intervento dell'UGV** in collaborazione con l'UAV può essere disposto dall'operatore agricolo o direttamente dal suo modulo di analisi dati.



L'operatore sovrintende le operazioni e approva le richieste dell'UGV per l'acquisizione di immagini ad alta risoluzione o per l'intervento in campo



Intervento dell'UGV

# SISTEMA

## UAV



### *Volo autonomo*

L'UAV è in grado di programmare il percorso di volo ottimale della missione, di dar inizio alle missioni autonomamente, di evitare le zone di interdizione aerea e di ritornare al punto di atterraggio a fine missione

### *Raccolta dati*

L'UAV raccoglie dati immagine RGB/NIR, eventualmente dati 3D e altri dati utili alla valutazione dello stato fitosanitario delle colture

### *Creazione di mappe*

L'UAV è in grado di creare mappe sulla base dei dati acquisiti

### *Identificazione di aree critiche*

L'UAV identifica le aree della coltura ad alta probabilità di presenza di infestanti o di criticità fitosanitarie e che necessitano di intervento da

parte del sistema

### *Monitoraggio*

### *batteria*

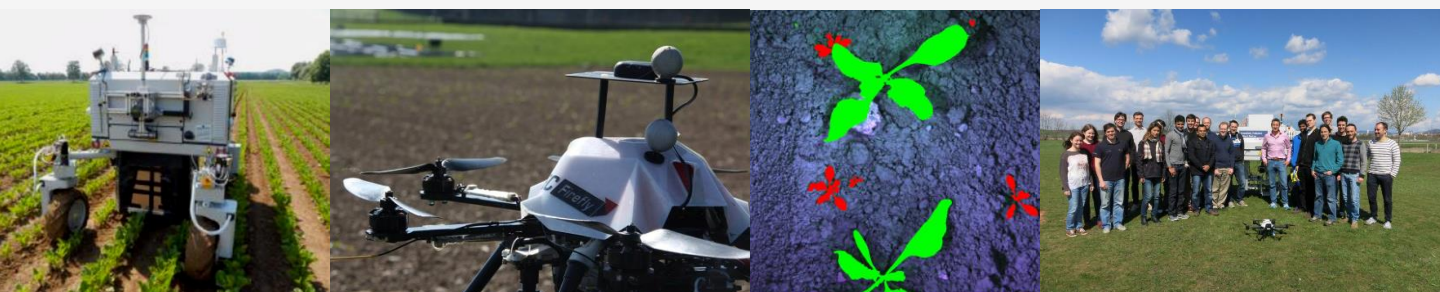
L'UAV monitora lo stato della propria batteria per assicurare di operare costantemente in condizioni di sicurezza. Se il livello di carica scende a livelli critici, l'UAV vola fino alla piattaforma di atterraggio per caricarsi, per poi riprendere la sua missione di volo ove interrotta. Se l'UGV non si trova in campo, l'UAV ritorna al punto di partenza della missione per essere ricaricato manualmente da un operatore

### *Trasferimento dati all'UGV*

Una volta atterrato sulla piattaforma dell'UGV, l'UAV trasmette i dati raccolti in volo all'archivio dati dell'UGV

### *Velocità di funzionamento*

L'UAV è in grado di monitorare almeno 10 ha/ora



## *Sistema*

L'UAV usa l'UGV come piattaforma

### *Movimento autonomo*

L'UGV determina il percorso ottimale da seguire per il trattamento in campo, esegue autonomamente le missioni definite dal sistema, analizza le aree critiche identificate dall'UAV, modula la propria velocità in base alla presenza di aree critiche. Inoltre l'UGV non danneggia le colture, rileva ed evita gli ostacoli sul suo percorso e ritorna al punto di partenza una volta terminata la missione.

### *Caratteristiche operative*

*(barbabietola da zucchero)*

La velocità di intervento dell'UGV è simile a quella del diserbo manuale. L'obiettivo è quello di raggiungere almeno 0,25 ha/ora (velocità del prototipo di ricerca).

L'UGV interviene su almeno una fila di piante della coltura e su piante con un'altezza massima di 5 cm. L'UGV può operare su pendenze fino al 10 %

### *Creazione di mappe*

L'UGV è in grado di creare mappe sulla base dei dati acquisiti

### *Identificazione piante*

L'UGV può distinguere le piante infestanti da quelle coltivate (*labeling*)

### *Trattamento sulle infestanti*

Il sistema applica trattamenti selettivi meccanici (*stamping*) e chimici inter- e intra-fila

### *Tempo di funzionamento*

L'UGV ha un'autonomia di almeno 4 ore prima di aver necessità di ricarica/rifornimento

## UGV



# COME PARTECIPARE

## ISCRIVITI ALLA NOSTRA NEWSLETTER

Il progetto Flourish pubblica una newsletter bi-annuale che annuncia gli eventi in programma e descrive i progressi raggiunti

*Iscriviti qui per rimanere informato!*

<http://flourish-project.eu/pressmaterial/>

## CONTATTACI

<http://flourish-project.eu/contact/>

Coordinatore del progetto: **Prof. Dott. Roland Yves Siegwart** (ETH Zurich)

[rsiegwart@ethz.ch](mailto:rsiegwart@ethz.ch)



<https://www.facebook.com/flourishproject/>



<https://twitter.com/flourishrobots/>

Il progetto FLOURISH coinvolge sette partner altamente qualificati con competenze che spaziano dalla progettazione di robot alla gestione agronomica e quattro paesi europei: Svizzera, Germania, Francia e Italia

## Capo progetto



## Partner



**BOSCH**  
Invented for life



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA



Il progetto Flourish è finanziato dal programma della Comunità Europea Horizon 2020 con accordo di sovvenzione n. 644227-Flourish e dalla Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione (SEFRI) della Svizzera con il contratto n. 15.0029.